



稀土农用技术丛书

第6集

稀土在瓜果生 产中的应用

朱通顺·陆真元编著

中国农业科技出版社

S143.7/ZTS

稀土在瓜果生产中的应用

朱通顺 陆真元 编 著

组织编写单位：稀土农用技术开发中心

中国有色金属学会 稀有金属冶金学术委员会

中国稀土学会 稀土冶金学术委员会

中国农业科技出版社

内 容 提 要

本册是《稀土农用技术丛书》第六集,介绍稀土“农乐”在苹果树、葡萄园及西瓜生产中应用的新技术。该项技术是国家第6个五年计划期间重点科技攻关的成果之一。施用稀土“农乐”,苹果一般增产8~15%,葡萄增产9~11%,西瓜增产8~20%,并有提高果品甜度的效果;瓜果施用稀土“农乐”,成本低,方法简便,已在多个省、市、区大面积推广应用,取得显著的经济效益。该书适合农业生产部门和科研单位的技术干部、农业院校师生及果农使用。

稀土在瓜果生产中的应用

朱通顺 陆真元 编 著

责任编辑:高湘龄

封面设计:马 钢

中国农业科技出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

秦皇岛市卢龙印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米1/32印张: 0.75 字数: 16千字

1988年10月第一版 1988年10月第一次印刷

印数: 1—4,100册 定价: 0.35元

ISBN 7-80026-067-4/S·42

编 者 的 话

为了使广大读者了解稀土在农业上的应用效果和使用技术，由稀土农用技术开发中心、中国有色金属学会稀有金属冶金学术委员会和中国稀土学会稀土农医专业委员会，组织编写了一套《稀土农用技术丛书》。由中国农业科技出版社出版发行。

《稀土农用技术丛书》的主要内容有：稀土浅说、稀土对植物的生理效应和各种农作物施用稀土“农乐”的增产效果与应用方法。为了使用方便，本丛书将按作物与学科分类。其中有小麦、水稻、花生、大豆、甘蔗、甜菜、橡胶树、烟草、茶叶、棉花、苹果树、葡萄、西瓜、菠萝、荔枝、香蕉、大白菜、辣椒、番茄、黄花菜、黄瓜、水仙花等共10集。

从1972年起，我国就开展稀土农用研究，第六个五年计划期间，该项研究列为国家重点科技攻关项目，至1985年底，稀土农用技术已取得22项的技术鉴定成果，并在1986年1月通过了国家级的技术成果验收。

农作物施用稀土“农乐”后，一般可增产5~15%，经济效益显著（每亩地使用稀土“农乐”20至100克左右，原料费用只需2角至1元）。这项新技术已在我国25个省、市、区大面积推广和示范应用，应用的区域和作物种类还在不断扩大，每年效益上亿元。

稀土不是什么“土”，它是元素周期表中第57号至71号元素加上铈和钇共17个元素的总称。农用稀土主要是镧和钕元素的化合物，商品名叫“农乐”益植素，简称“农乐”。

我国有专门的工厂生产标准的产品，年销售量已达数百吨。

经过大量的测定，在天然的植物、动物和人体中，都含有微量的稀土元素，自古以来稀土元素已参加了生物链的循环。稀土“农乐”由卫生系统有关单位多年的卫生学实验研究和经专家鉴定证明，稀土对人畜和环境无害。作物施用适量的“农乐”后，有增产和改进品质的效果。

我国稀土资源十分丰富，工业储量相当于世界其他国家储量总和的好几倍，这为我国稀土农用提供了极有利的物质基础。

《稀土农用技术丛书》编辑办公室

前 言

说起“稀土”，可能有的人对它还不熟悉，或只知其名不解其意。其实，“稀土”和我们日常遇到和使用的铁、铝、铜、锌等元素一样，它也是在地球上存在着的一类元素。说它是一类元素，是因为它不是一个元素，而是由镧（La）⁵⁷、铈（Ce）⁵⁸、镨（Pr）⁵⁹、钕（Nd）⁶⁰、钷（Pm）⁶¹、钐（Sm）⁶²、铕（Eu）⁶³、钆（Gd）⁶⁴、铽（Tb）⁶⁵、镝（Dy）⁶⁶、钬（Ho）⁶⁷、铒（Er）⁶⁸、铥（Tm）⁶⁹、镱（Yb）⁷⁰和镥（Lu）⁷¹15个元素混合在一起组成。在周期表中只占居一个位置。就象15个姊妹共同居住在一间房子里一样。由于“老大”的名字叫镧，所以化学家就称它们为“镧系元素”。再加上和它们同属一个家族（第3副组）的钪（Sc）²¹和钇（Y）³⁹两个堂姊妹，共计17个。而“稀土”这个名字的来源，是由于在18世纪时人们只能用化学方法制取出少量的不溶于水的固体稀土氧化物，认为它们含量很稀少。按当时的习惯，凡不溶于水的固体氧化物都叫做“土”。因此，镧系元素和它们的堂姊妹便一起被叫做“稀土”。直到现在，尽管人们已经知道稀土在地壳中的含量并不稀少，但习惯起见，“稀土”这个美名一直延用到今天。

稀土的用途非常广泛，几乎各个行业都和稀土有些直接或间接的关系。如我们日常使用的打火机上的火石中有稀土铈；彩色电视机上用的红色荧光粉中有稀土铕；用于精密光学仪器玻璃抛光的抛光粉中有稀土铈；用于合成橡胶的催化剂中含有稀土镨、钕等，就是在现代核工业、冶金工业、轻

纺工业等都有稀土的用场。那么稀土对农业生产，象苹果、葡萄和西瓜等的生产有没有用途呢：农业科学实验和生产上的实践充分证明，稀土在苹果、葡萄和西瓜等果品生产上，和其他作物一样也有广泛的用途和很好的效果。特别是稀土在改善果品品质、提高商品质量和增加果品产量方面，都具有较好的作用和效果。这也正是目前我国果品生产中存在的急切解决的问题。

目 录

前言

一、苹果树与稀土·····	(1)
(一) 稀土与苹果树的生长·····	(1)
(二) 稀土使苹果增产·····	(3)
(三) 稀土使果品品质改善·····	(5)
(四) 苹果树上怎样施用稀土·····	(6)
二、葡萄与稀土·····	(10)
(一) 稀土与葡萄生长·····	(10)
(二) 稀土使葡萄增产、优质·····	(12)
(三) 葡萄树上施用稀土的方法·····	(14)
三、西瓜与稀土·····	(16)
(一) 稀土与西瓜的生长·····	(16)
(二) 稀土与西瓜增产、优质的关系·····	(18)
(三) 稀土在西瓜上的施用技术·····	(21)

一、苹果树与稀土

苹果树是我国果品生产中栽培面积最广，产量最多的树种之一。苹果产量高，较耐贮藏，产值也大，对提高果农的收益起很大作用。苹果又是我国出口果品之一，已销往欧、亚各国。可见提高我国苹果的质量和产量，对我国的国民经济建设有重要意义。

苹果生产在发展过程中，也遇到了一些问题。例如人们反映，许多果园苹果的单位面积产量较低，又不稳定；果品质量较前下降，味变淡、质变粗，风味不佳，贮藏性能也下降。这直接影响着果品的商品价值。稀土施用于苹果树不仅能提高产量，而且对果品的色泽、风味、耐贮性和外观都有一定的好处。

（一）稀土与苹果树的生长

苹果树体的健壮程度是结苹果的基础。人们早就知道如施农家肥、施氮、磷、钾化肥等能增加苹果树体的强健。以后又知道施用硼、锌、铁、锰等微量元素也是使树体健壮不可缺少的营养。随着科学技术的不断发展，又知道还有一些有益元素会增快苹果树体的生长，稀土就是苹果树体生长发育的有益元素。

稀土作为有益元素，首先表现在它对苹果树有上长枝叶下长根系的促进作用。这就能使苹果树形成“根深叶茂”的

健壮树体，为早结果、多结果打下物质基础。这里用株高相同，茎粗一致、叶片一样多的苹果树幼苗作试验。将一部分幼苗不喷稀土只喷清水作对照，另一部分喷0.05%的稀土溶液。喷后60天调查测定了株高、茎粗、叶片数、总叶面积、鲜重和干重等，结果列在表1中。

表1 苹果树幼苗施用稀土后的生态效应

项目 处理	株 高		基茎粗		叶片数		总叶面积		鲜重		干重	
	(厘米)	(%)	(厘米)	(%)	(片)	(%)	(平方厘米/株)	(%)	(克/株)	(%)	(克/株)	(%)
清水对照	16.8	—	1.1	—	9.5	—	60.5	—	1.30	—	0.50	—
喷0.05% 稀 土	20.5	22.0	1.3	18.0	11.5	21.1	132.6	119.2	2.05	57.5	0.80	60.0

由表1可看出，喷稀土的苹果树幼苗比喷清水的对照的株高增高20.5%，茎增粗18%，叶片数增多21.1%，单株鲜重增加57.7%。地上部茎叶增多茎增粗对增加光合作用面积，制造有机营养物质是十分有利的。另外，把实验用的苹果树幼苗的根用水冲洗出来后测定根系的体积表明，喷稀土的苹果树幼苗的根系体积比不喷稀土的对照增大12%。根系强大了，对从土壤中吸收水分和无机营养物质的能力的增强也是十分有好处的。

稀土作为有益元素，也表现在对苹果树叶绿素含量和光合作用的增强有促进作用。这就是说，稀土能使苹果树生产碳水化合物的能力大大增强。这为苹果树的高产优质创造了有利条件。一个同年定植的苹果园，一半喷施稀土，另一半只喷清水作对照，过几天观察，很容易从颜色上看到它们之间的界限。这个界限表示出喷施稀土的苹果树叶色浓绿，不

喷稀土只喷清水的叶色和原来一样。叶色变深是因为苹果树的叶片中，叶绿素的含量增加了的缘故。苹果树依靠叶片中的叶绿素，利用根系吸上来的水，空气中的二氧化碳和太阳的光能制造碳水化合物和氧气，这种作用就叫光合作用。苹果树靠光合作用制造的有机物质维持生活、生长根、茎、叶、开花结果繁育后代，所以叶绿素是制造有机物质的“特殊工厂”，有机物合成的多了，就为苹果树快长树、多结果创造了物质条件。一般来说，喷施稀土的苹果树叶片中叶绿素含量，比不喷稀土的要多10%以上，最高能增加16.8%。光合作用效率也比对照的提高10~28%。

叶绿素含量增加、光合效率提高、形成的有机物质增多，使成龄苹果树枝叶生长和幼果生长之间争夺营养的矛盾得到缓和。

再者，稀土作为有益元素，还表现在具有促进苹果树对土壤中氮、磷、钾等营养物质的吸收。分析证明，喷施稀土的苹果树叶片中的含磷量，比不喷稀土的对照树增多8.3%。所以，在施用氮、磷、钾肥料的基础上，施用稀土会使苹果丰产，优质更有保障。

（二）稀土使苹果增产

苹果树施用稀土，对果实产量能否增加？经济上到底合算不合算？这是大家都关心的问题。

下面就让我们列举一些施用稀土获得苹果增产、增收的实际例子来回答这些问题。河北省山海关园艺场1985年和1986年在成龄的红星、元帅苹果园里大面积施用稀土，结果是每亩增产苹果400多公斤，增产幅度为20~21%，每亩获

纯收益300元。辽宁省果树研究所在50万株以国光为主要品种的苹果树上施用稀土，苹果产量增加8~15%，平均每亩增加纯收益166.7元。总的来看，投资与收益的比值为1:12~20（见表2）。

表2 稀土对苹果（品种小国光）产量及产量构成因素的影响

项 目 处 理	花 朵 座 果 率		百 果 重		单 株 产 量	
	(%)	增 加 (%)	(千克)	增 加 (%)	(千克/株)	增 加 (%)
喷清水对照	23.9	—	10.6	—	143.1	—
喷0.01%稀土	25.6	7.1	11.0	3.8	155.5	8.7
喷0.05%稀土	27.0	13.0	11.2	5.7	157.9	10.3
喷0.10%稀土	27.1	13.4	11.3	6.6	165.3	15.5

那么稀土使苹果增产的原因是什么呢？大家知道，一般说来构成苹果产量的因素主要有每亩果树株数，每株树结果实数和每个果实的重量。每株树结果实数常用花朵座果率表示，每个果实的重量用单果重或百果重表示。施用稀土能使花朵座果率适当提高和百果重增加。

苹果树正常年境中能开好多花，但花朵座果率较低，一般仅有5~18%。就是说，每开100朵花最后仅能结几个到10几个果。是什么原因使得花朵座果率这么低的？影响花朵座果率的因素很多，其中的一个原因是受精不良。花粉落在柱头上很多，但能萌发的很少或萌发较晚。花粉伸出的花粉管不能顺利的穿过花柱与卵细胞结合，就座不住果。这是产生第一次生理落果的原因。施用稀土能促进花粉萌发数量增多，花粉管伸长的快而长，易于穿过花柱达到胚囊与卵细胞

结合，就容易座住果。据实地试验观察，施用稀土的苹果树花粉萌发率比不施稀土的提高44.6%，花朵座果率提高2~3%。

百果重增加当然是单果重增加的具体表现。单果重的增加不但是使产量增加的重要因素，而且也是果品品质好坏的一个重要指标。从多年重复测定的平均数来看，施稀土苹果树的果实百果重为15.1公斤，不施稀土的为12.6公斤。

(三) 稀土使果品品质改善

近年来，苹果的品质已成为十分重要的问题。因为它直接影响着苹果商品销路的好坏和价格的高低。施用稀土的苹果树，果实品质有明显的改善。从适口性来说，它增加了果品的总糖量。施稀土的比不施稀土的总糖量可提高5~20%。苹果酸含量则有所下降，下降幅度约10~23%。这使果品的糖酸比例得到改善，糖酸的比例适度吃起来酸甜可口（见表3）。

表3 稀土对苹果（品种红帅）果实品质的影响

项目 处理	可溶性固形物		维生素C含量		苹果酸含量		花青甙含量	
	(%)	增加 (%)	毫克/ 克鲜重	增加 (%)	(%)	增减 (%)	总吸光度 /100平方 厘米	增加 (%)
喷清水对照	11.10	—	2.50	—	0.2100	—	21.00	—
喷0.02%稀土	11.67	5.1	3.18	27.3	0.1617	-23.0	31.50	50.0
喷0.05%稀土	13.63	22.8	3.06	22.2	0.1699	-19.1	87.68	317.5
喷0.10%稀土	11.64	4.9	3.48	39.0	0.1737	-17.3	55.59	164.7
喷0.15%稀土	11.50	3.6	3.78	51.0	0.2094	-0.3	30.07	43.2
喷0.20%稀土	11.38	2.5	3.27	30.6	0.1892	-9.9	28.22	34.4

此外，施用稀土的苹果中维生素C的含量也比不施稀土的增高22~39%，提高了果品的营养价值。

苹果果实着色的好坏，也是苹果品质的重要指标。近年来，红星、元帅等红色品种和国光等品种着色均差，施用稀土后，苹果果实着红的面积增大，色泽鲜艳。这是因为稀土使果实含糖量和果皮中花青甙的含量增加的缘故。通常稀土可使花青甙增加1.6~3.2倍（见表4）。

表4 稀土对苹果（品种小国光）果实着色程度的影响

着色程度 处 理	各级果占调查总果数的%			比对照增加 (%)
	1/3红	半红(1/2)	全红($\geq 2/3$)	
喷清水对照	78.8	14.3	6.9	
喷0.01%稀土	59.7	19.5	20.8	13.9
喷0.05%稀土	60.0	21.6	18.4	11.5
喷0.10%稀土	24.9	9.7	19.6	12.7

综上所述，施用稀土的苹果果实酸甜适口，果皮表面鲜艳美观，营养价值提高，果个儿增大。这些在提高果品商品价值、增加果农经济收益等方面，均有着良好的作用和效果，这也是稀土农用中的特殊用法之一。

（四）苹果树上怎样施用稀土

既然苹果树上施用稀土有这么多的好处，那又如何使用稀土，使它发挥作用获得好的效益呢？

首先要了解稀土产品的性状。现在市场上买的商品稀土叫“农乐”，是硝酸稀土类型的一种。浅粉红色碎块状或粉末状固体。含稀土氧化物（有效成分）38%左右。易溶于

水，在温水和热水中溶解更快。用水溶解时，以用偏酸性的水溶解为好。也可往水中加入少量的酸（无机酸或常用的食用醋均可）能提高稀土的溶解度。稀土吸潮性强，故应注意密封保存在低温干燥的地方。商品稀土多为双层塑料袋密封包装，有500克一袋和100克一袋两种包装，运输和使用都很方便。如一次用不完一袋，应将剩下的稀土密封好保存，以免吸潮（吸潮的稀土还可使用，只是因吸潮重量有变化配制溶液中稀土浓度不易掌握）。

其次是要弄清楚施用方法、施用浓度和施用时期。因为各种作物的施用浓度和时期等不一样，不能生搬硬套以免事故发生。就苹果树而言，苹果树施用稀土最常用的方法是叶面喷施。因为土壤中含有着相当数量的稀土，但大多数是不可溶态的，果树很难吸收利用。如果施入土中的话，就有可能被转化为不可溶态，故还是直接喷施到苹果树的叶面上好。

喷施稀土的浓度很重要，浓度太低了没有效果，太高了又会产生抑制生长发育的作用，甚至会烧伤叶片造成落叶。最好的浓度是0.05~0.1%。就是说，取50克“农乐”稀土加水50公斤到100公斤。也可先在小容器里用少量清水把稀土化开，再加大量水到所需要的浓度。搅拌均匀后倒入喷雾器或喷雾车中。最好在入水口处加上一两层纱布过滤一下，以免有杂物堵塞喷头，影响喷施作业。喷时注意要喷到所有枝条和叶片，特别是叶片反正面都要喷上稀土溶液才好。因苹果树树冠大小相差悬殊，很难固定每株树要喷多少稀土溶液，而以喷满树的枝叶但稀土液不往下滴为准，喷的过多顺树干往下流的作法没有好处，这样做就等于加大了稀土的浓度和用量，一来浪费稀土溶液，对人力、机器、动力

油消耗等也是浪费，二来易于产生药害，特别是对有些过敏的品种类型更应注意。

喷施稀土的时期也很重要，第一次最好在盛花期。果园过大，也可在始花期开始。但不要过早，过早了苹果树上无花无叶，仅有大大小小的枝条，喷施稀土溶液树体上附着太少，效果会受影响。此次喷施稀土对提高花朵座果率和早期枝叶的生长都有很大作用。第二次在果实膨大期喷施（生理落果结束以后）。这次对提高单果重量的作用较大，也有促进果实着色的重要作用。有的果园还喷第3次。但从生产成本，田间作业的难易和气候条件来看，还是以喷两次的较为理想。

喷施稀土宜在无风天气为好，尤其是在早晨或傍晚。因早晚空气湿度大，液体雾点蒸发慢，便于被苹果树叶片吸收。喷时最好用压力大的喷雾器（或车），雾滴越细越好，这样才能易使每片叶子都接触到稀土溶液，有利于吸收。喷后24小时内遇雨可考虑补喷。

苹果树喷施稀土用量少，成本低，用法简便，增产优质效果好，经济效益高。但同一个措施使用得当收益就大，用的不好可能会没有多大效果。这还有个有效使用条件问题。

1. 土壤条件：稀土在苹果树上施用与土壤中可溶态稀土含量多少有关。可溶态稀土含量高的土壤，苹果增产就低些，反之土壤可溶态稀土含量低的则增产就高些。我国苹果主要产区渤海湾地区的果园，大部分建立在棕壤、褐土上。这两类土壤中可溶态稀土含量较低，一般幅度为5.3~40ppm，平均为22ppm左右。这些地区施用稀土会收到较好的效果。其它地区可先进行试验，再扩大施用范围。

2. 施肥条件：稀土不能代替有机肥料和氮、磷、钾等化

学肥料，它只能促进苹果树对土壤和施入的肥料中养分的吸收，调节苹果树的某些生理机能。这些作用只有在各种养分充足的情况下才能更好的发挥。如缺乏营养物质（或不施肥）情况下只喷施稀土，是不能起到用稀土替代其他养分的作用的。

其他如稀土喷施要一年喷施2次，当年作用甚为明显。在目前的施用数量和方法上，以连年施用为好。